GE Healthcare

紫外・可視分光光度計
Ultrospec 3100 *pro*
取扱説明書

GE imagination at work

71-1831-34

CONTENTS

Page	Section
2	開封と据付け
3	安全性に関する注意事項
3	このマニュアルで使われている記号
4	キーボード
5	液晶ディスプレイとソフトウェア
6	**操作**
6	はじめに
7	測定モード
8	*- 装置の使用法*
9	*- Basic (Abs, %T, 濃度)*
12	*- Methods*
13	*- Nucleic*
18	*- Protein*
23	*- Wavescan*
25	*- Multiwave*
30	*- Kinetics*
33	*- Standard Curve*
35	*- Substrate*
38	装置のユーティリティ
41	プリントアウト
43	コンピュータへのスプレッドシート出力
45	メッセージ
46	**アクセサリー**
46	マルチセルホルダーアクセサリー
47	シングルセルホルダーアクセサリー
49	その他のアクセサリー
50	消耗品 他
51	SWIFT II アプリケーションソフトウェア
52	**保守**
52	アフターセールスサポート
52	ヒューズの交換
53	クリーニングと一般的なメンテナンス
54	**付録**
54	Good Laboratory Practice
57	Kinetics（反応カイネティクス）
60	**仕様**

開封と据付け

□ 輸送中に装置の損傷が起きた形跡がないかどうか確認してください。万一何らかの損傷が見つかったら、すぐに取り扱い代理店に連絡してください。

□ 据付け場所が安全に操作ができる環境かどうか確認してください。

室内でのみ使用してください。
許容温度：10℃～40℃
最大許容相対湿度：31℃までは80%。ただし31℃以上では40℃で50%まで直線的に減少します。

□ 装置は必ず実験室の実験台やテーブルのような堅くて平らで、かつ装置の重量（13 kg）を支えられるような台の上に設置してください。装置の周囲は空気が循環できるようにしておいてください。

□ 冷却ファンの出入口を塞がないように注意してください。装置は壁から5 cm以上離してください。

□ 本装置は付属の電源コードを使って電源に接続し、必ずアース線を接地してください。100～240V電源で使用できます。

□ 電源を入れ、ディスプレイが表示されるか確認してください（**操作**の項参照）。ディスプレイ表示と印刷を英語（0）、ドイツ語（1）、フランス語（2）、スペイン語（3）、イタリア語（4）、ロシア語（5）にすることができます。電源投入時に括弧内の番号を押してください（初期設定は英語です）。

□ 据付け時に研究室名、操作者名などを入力する場合は**装置のユーティリティ**の項を参照ください。

本装置を決められた以外の方法で使用したり、安全な操作に適当でない設置環境で使用した場合には、装置の安全機構を損ない、装置の保証をしかねることがあります。

安全性に関する注意事項

本装置には多くの警告ラベルや記号がついています。これは危険性のある箇所を明示し、特別な注意が必要であることを示しています。操作を始める前にこれらの記号とその意味をよく理解してください。

警告（付属の文書を参照ください）
背景が黄色で記号とその周囲枠は黒。

WARNING
UV RADIATION
HOT

WARNING
U.V. RADIATION IS HARMFUL
TO YOUR EYES
紫外線は、目を痛めます。トップカバーを外して電源を入れるときは目を保護してください。

アクセサリー

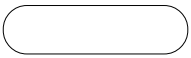
- 加熱されたアクセサリーを取り扱う時は常に注意してください。
- セルチェンジャーやシッパーを操作する時は、セル収納部のふたが閉まっていることを確認してください。
- シングルセルアクセサリーに付属しているベースプレートプラグは、最適な空気循環と遮光がされるようにはめ込んでください。

このマニュアルで使われている記号

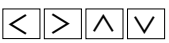
注意

警告

リファレンスの入ったセルをセルホルダーに入れてください
通常セル位置 1に入れてください



LCD表示パネル上のソフトウェアオプション



キー

キー

Abs

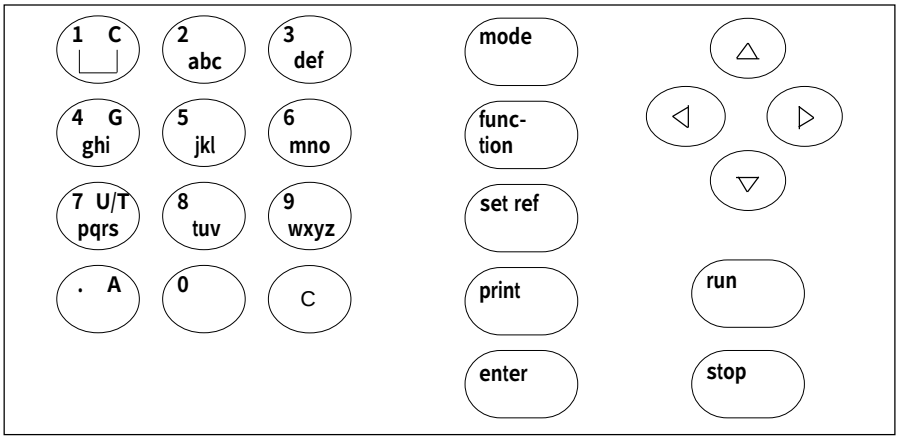
吸光度

λ

波長

サンプルの入ったセルをセルホルダーに入れてください

キーボード



このキーボードは、数字キー以外は上から下へ、左から右へ操作するように配置されているため、基本的な吸光度測定操作は非常に簡単です。装置のユーティリティや測定モードは**function**および**mode** キーを押して選択します。これらの機能については後で説明します。

mode < > ∧ ∨ キーを使って測定モードを選択し **enter** を押します。

wave 基本モード（Basic）で数字キーを使って波長を入力し、**enter** を押します。他のモードでは、この操作はセットアップページで実施できます。

set ref リファレンス溶液を使って吸光度と透過率を0.000 AUおよび100 %Tに各々設定します。

sample セルチェンジャー内の測定するサンプルの位置を数字キーで決定し、**enter** を押します（Basicモードのみ）。

enter 表示されているオプションを選択します。**C** は数字の入力を取り消します。

run 測定モードでの操作において、測定を開始します。

stop 作動中のプログラムを終了します。

function SetupやParameters等の装置ユーティリティモードになります。

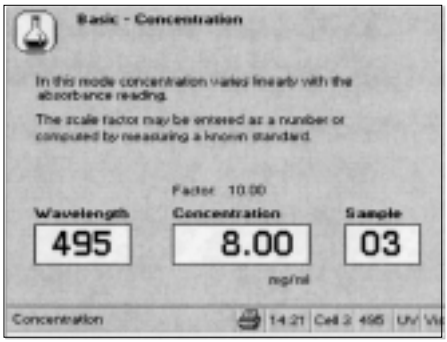
print 表示パネル上の内容をパラレルプリンタに出力します。

液晶ディスプレイとソフトウェア

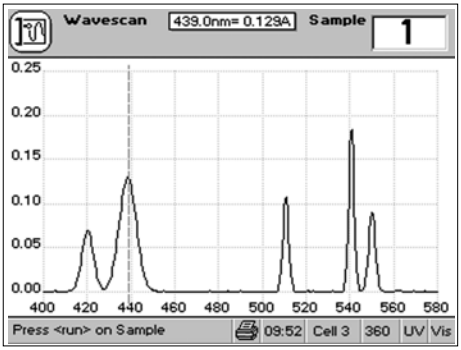
本装置は高解像度液晶ディスプレイとグラフィックユーザーインターフェースを備えており、極めて簡単に使用できます。ソフトウェアオプションはインデックスカードの形で用意されており、[∧][∨]キーを使って各モードに移動することができます。

使用するモードにより、以下に示した2つの標準フォーマットがあります：

a) Basicモード（Absorbance［吸光度］、%Transmission［透過率］、Concentration［濃度］）・Nucleicモード（DNA、RNA、Oligo）・Proteinモード（UV methods）は、下記のような対話ボックスで示されます。



b) 他のモードではグラフィックレイアウトで、装置についての情報は a) と同様に画面のステータスバー上に表示され、プリンタ接続の有無や時間、セルナンバー、波長、使用ランプについてのメッセージが示されます。この他、ルーチン作業を行うためにはどうすればよいか、ルーチン時の装置の状況（Set Ref, Setting Ref, Load Sample, Running Sampleなど）をメッセージで表示します。



操作

はじめに

本装置は極めて使いやすいマイクロプロセッサ制御の紫外・可視分光光度計です。高解像度液晶ディスプレイ（LCD）が装備されており、広範囲な分光光度測定が可能です。

本装置では、キセノンランプの発する光が固定ミラーにより屈折し、入り口スリットよりモノクロメーター内に入ります。この光は四分円形の単一あるいは複数の（選択した波長により異なる）フィルターを通過し、ホログラフィック格子により選択した波長となります。次にこの光はモノクロメーターの出口スリットを通って、複数のミラーによりサンプルコンパートメント内に集光されます。この光束がサンプルの入ったセルを通り、脱焦点レンズを通過してソリッドステートの検出ユニットに入ります。感知されたシグナルが電気信号に変換され、測定結果が表示されます。

この分光光度計の特徴

- □ 標準的な吸光度、濃度、透過率を測定します。
- □ DNA、RNA、オリゴヌクレオチドの定量パラメータが保存されており、核酸溶液中の核酸純度の確認、核酸波長スキャン、Tm計算ができます。核酸に関する、便利な情報も保存されています。
- □ タンパク質濃度測定法のブラッドフォード法、ローリー法、ビューレット法、BCA法、UV法による各パラメータが保存されています。タンパク質とアミノ酸に関する、便利な情報も保存されています。
- □ 以下のアプリケーションモードがあります：

  波長スキャン
  酵素カイネティクス
  多波長測定
  標準曲線
  基質濃度測定

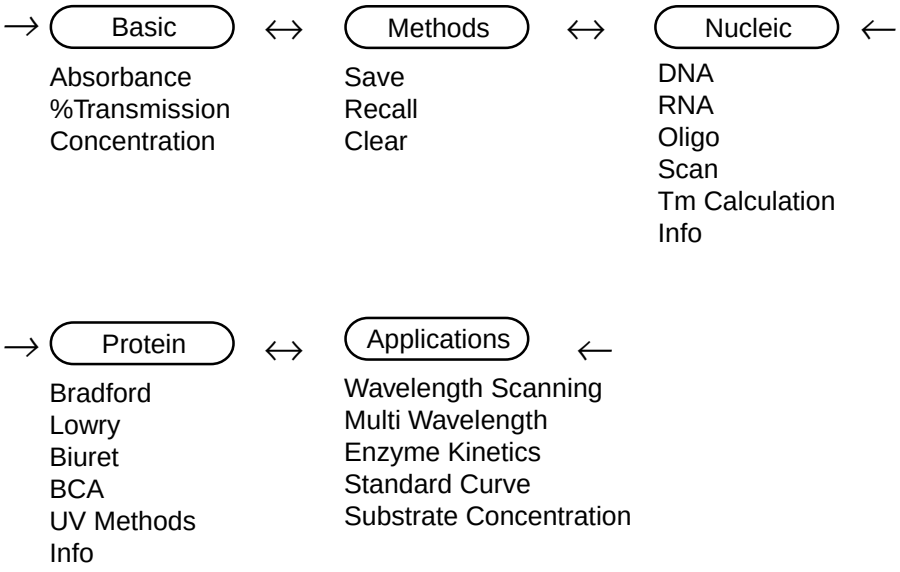
- □ ユーザーメソッドを50個まで保存できます。
- □ シリアルインターフェイスによって直接データをダウンロードし、Excelで解析したり、保存・アーカイブすることができます。
- □ GLP自己診断テスト機能があります。

一連のアクセサリーを利用することにより、本装置の機能がさらに充実します。

測定モード

最初の開始画面は装置の操作モードを表示します。これらのモードは下図のようにループ状に配置されています。モードキーを押して上下左右に矢印で下図に示された測定モードを選択します。

mode　< >　enter で測定モードを選択します。



set ref　選択した測定モードの全波長でリファレンス溶液の吸光度を0.000AUに、透過率を100%に各々設定します。

run　サンプル番号とセル位置は自動的に番号付けされます。Basicモード（吸光度、%T、濃度）では数字キーを押して任意のセル位置に変えることができます。runキーを押すとBasicモード以外のモードで作動し、リファレンスを測定します。（リファレンス設定またはWavescanの時にはリファレンススキャン設定がされます。）以後の実験でのサンプル測定値からこの値が引かれます。

Basicモード以外のモードでは run を押す前に以下の操作を行ってください。

　セル位置1にリファレンスを置いてください。

　セル位置2以降にサンプルを置いてください。

サンプル毎に run を押します。
Auto Printが設定されていれば、各サンプル測定終了後に自動的にプリントされます（**装置のユーティリティ**の項参照）。

stop　測定を終了するか、またはメインメニューへ戻ります。

∨ と enter は同様に使用できます。

mode　操作の前ステップへ戻ります。Applicationsでデータを得た後 modeキーを押すとSetupページに戻り、Post Runオプションを選択できます。

Basic

enter

Absorbance

このモードではサンプルの吸光度を測定し、サンプルを通過した光の量をリファレンスと比較して計算します。

Set up

enter

∨ **Wavelength**

∨ **Cell number**

シングルセルホルダーアクセサリーが装着されている場合は、サンプル番号を入力してください

	Wavelength	Absorbance	Sample	
set ref				セル位置2に移動
run				

r u n キーを押すと、サンプルの吸光度が測定され、セルチェンジャーが次の位置に回転します。この結果、ディスプレイには測定波長、次のサンプルの番号、吸光度が表示されます（その時点での光線が当たっているサンプルの値が表示されるためです）。プリンターが接続されている状態で、Setupメニュー中・Userの項にあるAuto Printが選択してあると、runキーを押すと同時に測定したサンプルの吸光度などが自動的に印刷され便利です。

%Transmission

透過率モードでは、特定波長においてサンプルを通過した光量を測定し、リファレンスを通過した光量と比較します。この結果はパーセント表示されます。サンプル濃度と透過率はどの波長においても直線関係ではないため、吸光度が非常に高い（低透過率）サンプルを除いては実験に利用されることはほとんどありません。

Set up

enter

∨ **Wavelength**

∨ **Cell number**

シングルセルホルダーアクセサリーが装着されている場合は、サンプル番号を入力してください

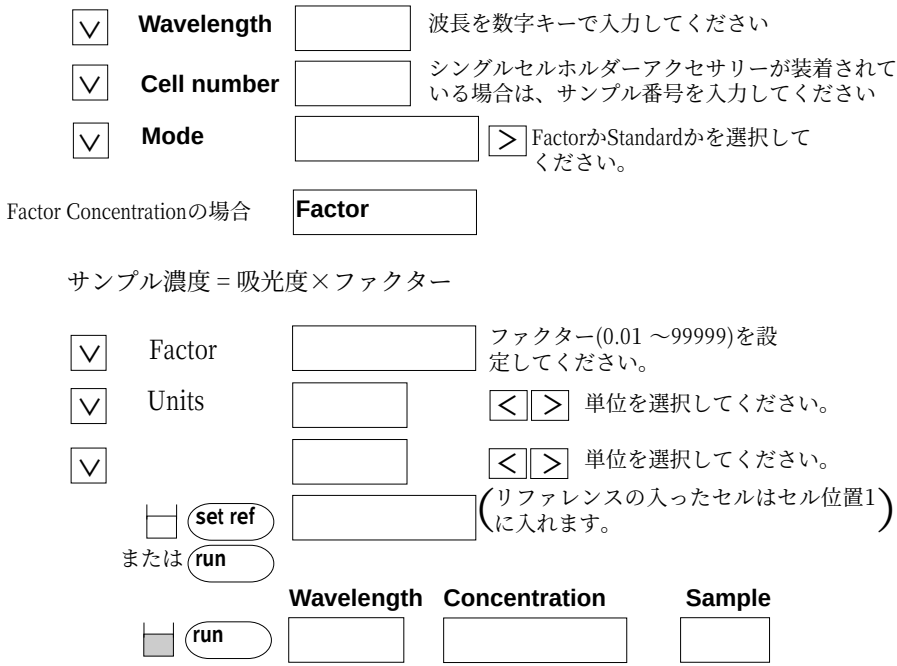
	Wavelength	% Transmission	Sample
run			

Concentration　　enter

Concentration濃度モードには2種類あります。Factor（ファクター）およびStandard（スタンダード）です。

Factor Concentration モードは変換ファクターが既知の場合に使用します。特定波長におけるサンプルの吸光度を濃度に変換する時にこのファクターが必要で、［濃度 = 吸光度×ファクター］の式で算出できます。

Standard Concentration モードは濃度が既知のサンプルを用いて使用できます。特定波長におけるこのサンプルの吸光度を測定して変換ファクターを算出します（上記参照）。未知のサンプル濃度はこの変換ファクターを用いて相関的に計算できます。この方法はワンポイント・キャリブレーションに相当し、ゼロ濃度のサンプルの吸光度をゼロとしています。



Standard Concentrationの場合 **Standard**

$$\text{サンプル濃度} = \frac{\text{サンプル吸光度} \times \text{スタンダード濃度}}{\text{スタンダード吸光度}}$$

∨ Standard　　スタンダードの濃度を入力してください。（0.01～99999）

∨ Units　　< > 単位を選択してください。

∨　　< > 単位を選択してください。

または set ref / run　　（リファレンスの入ったセルをセル位置1に、Standardの入ったセルをセル位置2へ サンプルは3以降へ）

	Wavelength	Concentration	Sample	
run				ファクターを計算します。
run				スタンダードから相関的に算出したサンプル濃度

Methods

enter

Recall

保存されているメソッドをメモリーから呼び出します。
a) 目的とするメソッドが入ったグループ範囲（1～10など、5グループ）を選択します。 >
b) メソッド番号をキーパットから直接入力します。モードを選択したらリファレンスとサンプルを入れて run キーを押します。

Clear

保存されているメソッドをメモリーからクリアします。
a) C を押します。
b) 目的とするメソッドが入ったグループ範囲を選択します。 >
c) メソッド番号を選択します。
d) Yes（ enter ）またはNo（ < enter ）を入力して確認します。

Save

メソッドは最大50個まで保存でき、アプリケーション使用中にsaveオプションを選択すれば直接保存できます。
メソッド番号は以下のように入力します。
a)保存先のグループ範囲を選択します。
b)メソッド番号を数字キーで直接入力します。
c) タイトルを入力します（**装置のユーティリティ**の項を参照）。

既存の全方法のリストが欲しい場合は print を押してください。

Nucleic

enter

核酸の定量には6つのモードがあります。

モード	用途
DNA	DNA 定量および純度分析
RNA	RNA 定量および純度分析
Oligo	オリゴヌクレオチド定量および純度分析
Scan	サンプルのスペクトル分析および 選択した波長における核酸定量と純度分析
Tm Calc.	塩基配列の理論上のTm値を算出する
Info	核酸に関するインフォメーション

DNA　RNA　Oligo

核酸の定量

DNAやRNA溶液では光路長10 mmで260 nmでの吸光度を測定した時、1.0 AUの濃度が各々50および40 µg/mlであることが確認されているため*、260 nmでの吸光度を使って濃度測定を行っています。オリゴヌクレオチドについては、経験則から33 µg/ml濃度とされていますが、この値は塩基組成*によって異なります。異なるファクターを入力したい場合は、OligoモードのSetup画面でFactorの値を入力しなおしてください。

濃度＝ $A_{\lambda 260}$（260 nm での吸光度）×ファクター

核酸の純度分析

純粋なサンプルと吸光度を比較することにより調製したサンプル中の不純物の混入度を確認することができます。

使用する 2 つの波長は、260 nm（核酸の最大吸収波長）および 280 nm（不純物であるタンパク質の最大吸収波長）です。純粋なサンプルにおいて予想される2波長の吸光度比からの偏差がサンプル中の不純物混在を示します。

$$\text{吸光度比} = \frac{A_{\lambda 260}}{A_{\lambda 280}}$$

純粋なヌクレオチドの吸光度比 A_{260}/A_{280} は、純粋な DNA の場合は 1.8、純粋な RNA は 2.0 とわかっているので核酸溶液の純度確認が迅速に行えます。

バックグラウンド補正

これら2つの波長から離れた320nmは、濁りや吸光度の高いバッファーによるバックグラウンド吸光度の影響を補正する場合に用いられます。

$$\text{濃度} = (A_{\lambda 260} - A_{\lambda 320}) \times \text{ファクター} \qquad \text{吸光度比} = \frac{A_{\lambda 260} - A_{\lambda 320}}{A_{\lambda 280} - A_{\lambda 320}}$$

バックグラウンド補正を行わない場合は、このオプションのチェックをはずしてください。

まとめ

核酸	ファクター(μg/ml)	$A_{\lambda 260}/A_{\lambda 280}$
ds DNA	50	1.8
RNA	40	2.0
オリゴヌクレオチド	33	配列により異なる

注意点

希釈ファクターなどの他のファクターを用いたり、最大吸収波長を 257 nm、バックグラウンド波長を350nmに設定するなど、他の波長を用いる場合は、Nucleic Scanモードもしくは Multi Wavelength モード中の Absorbance Ratio モードを使用します。

DNA、RNA、Oligo の各モードで、光路長 10 mm のセルを用い、サンプルを希釈せずに測定を行なえば、定量結果は直接μg/ml の単位で算出されます。その際に使用される係数は、各々 50、40、33 です。光路長 5 mm のセルを用い、希釈したサンプルを測定する場合には、これらの係数を変更する必要があります。

光路長 5 mm のセルを使用して DNA の定量を行なう場合は、係数として 100 を用いてください。

光路長 10 mm のセルを使用し、10 倍希釈で DNA の定量を行う場合は、係数として 500 を用いてください。

これらのモードで微量セル（例：5 μl ウルトラマイクロボリュームセル）を用いる場合は、光線の散乱を防ぎ、再現性のある結果を得るためにセルにサンプルが正しく注入されているか確認してください。
吸光度の高いバッファーを含む溶液を測定する際、またはウルトラマイクロボリュームセルで吸光度の低い溶液を測定する場合には320 nmでバックグラウンド補正を行います。

* 参考文献：Molecular Cloning, Maniatis *et al.*

260nm、280nmおよび（選択されている場合）320 nmでの吸光度値は表示パネルに表示され、必要に応じてプリントできます。

DNA and RNA 必要であれば保存メソッドとして保存できます。 enter

∨ Background on [ ] If yes, > バックグラウンド補正は必要ですか。

∨ Dilution factor [ ] 必要に応じて希釈倍率を入力してください。

∨ Integration Time * [ ]

∨ Save Method [ ] If yes, > このメソッドを保存するときは enter

Load ▭ and ▬

	Ratio	Concentration	Sample
run リファレンス設定			

run サンプル測定 （ リファレンスの次のサンプルがサンプル番号1となります。
表示の数字はサンプルであり、セルの位置ではありません。）

Oligo 必要であれば保存メソッドとして保存できます。 enter

∨ Background on [ ] If yes, > バックグラウンド補正は必要ですか。

∨ Dilution factor [ ] 必要に応じて希釈倍率を入力してください。

∨ Factor [ ] 初期設定値33 µg/ml

∨ Integration Time * [ ]

Save Method [ ] If yes, > このメソッドを保存するときは enter

Load ▭ and ▬

	Ratio	Concentration	Sample
run リファレンス設定			

run サンプル測定 （ リファレンスの次のサンプルがサンプル番号1となります。
表示の数字はサンプルであり、セルの位置ではありません。）

* 初期設定値（1秒）、2、0.1秒から選択してください。吸光度が非常に低いあるいは高いサンプルを測定する場合にはintegration timeを長くしてください。

Scan 必要であれば保存メソッドとして保存できます。 enter

200～350nmの波長スペクトルを読み取ることにより、調製した核酸の純度を調べることができます。

∨ End λ [ ] 測定終了波長を 350～600 nmの範囲で設定して下さい。

∨ λ_1 [ ] 定量と吸光率を求めるための波長1を設定

∨ λ_2 [ ] 吸光率を求めるための波長2を設定

∨ Background on [ ] If yes, > Background補正をするかどうか

If yes, λB [ ] Backgroundの波長を設定

∨ Factor [ ] 波長1に対するファクターを設定

∨ Save Method [ ] If yes, > このメソッドを保存するときはYes

Load [ ] and [ ]

	λ_1	Ratio	Concentration	Sample
run リファレンス設定				

run サンプル測定 （リファレンスの次のサンプルがサンプル番号1となります。表示の数字はサンプルであり、セルの位置ではありません。）

スキャン後、λ_1の値を変える時は < > キーを使用してください。

Tm Calculation　　enter

核酸の塩基配列とその溶液中濃度が既知であれば、ヌクレオチド鎖における各塩基と隣接塩基間の関係から熱力学的計算をもとにTm の理論値が計算できます（参考文献：Breslauer *et al* , *Proc. Natl. Acad. Sci.* USA, 83, 3746 (1986)）。RNAでは、TがUに置き換わります。

∨ Mode		>	DNA または RNA?
∨ Buffer			バッファーおよび塩濃度をモル単位で入力します。
∨ Oligo			オリゴヌクレオチド濃度をμg/ml（またはng/μl）単位で入力します。
∨ Base	A	>	配列の最初の塩基を選択します。 enter
	AC	>	配列の2番目の塩基を選択します。 enter
			以下同様にして塩基配列を選択します。
			消去方法：Del＋ enter で1塩基ずつ、C で全塩基消去できます。
			キーパッドから入力することもできます。（数字キー1、4、7、.がそれぞれC、G、U/T、Aに相当します）
Tm			理論的Tm値が℃で表示されます。分子量および濃度（pmol/μl）も表示されます。

方程式は16から60merまでの間で有効です。
オリゴヌクレオチド濃度μg/mlはOligoモードで測定できます。

Info　　enter

セルの選択、分子量からモル数への変換式、コドン表などに関する一般的なインフォメーションが利用できるモードです。

Protein

enter

溶液中のタンパク質量の測定は、可視・紫外分光光度計を使った各種の比色法で簡便に行うことができます。多くの比色法を応用できますが、その内の4法が本装置のビルトインオプションとして含まれています。測定波長はキットの製造元により異なるので注意してください。一般的なＵＶ法とタンパク質、アミノ酸に関与する情報モードも含まれています。

ブラッドフォード（Bradford）法

この方法では、色素クマシーブリリアントブルーが未知のタンパク質に結合する量を異なる一定量のスタンダードタンパク質、通常ウシ血清アルブミン（BSA）に結合する量と比較して595 nmで測定します。1～10 µgタンパク質が測定できます。色素溶液量を5倍に増し、大きいチューブを使用すれば、10～100 µgレンジのタンパク質も測定できます。

ローリー（Lowry）法

ローリー法は、Folin-Ciocalteuフェノール試薬と未知のタンパク質のチロシン残基との反応呈色量を、通常BSAをスタンダードタンパク質とするスタンダードカーブでの呈色値と比較して750 nmで測定します。このアッセイ法で測定できるタンパク質レンジは1～20 µgです。反応系の全部の容量を5倍に増やせば5～100 µgのタンパク質も測定できます。

ビューレット（Biuret）法

この方法は、第2銅イオンとペプチド結合がアルカリ溶液中で起こす主要反応における、546 nmに吸収がある錯体形成を基にしています。吸光度を標準反応時間後に測定すれば130 mg/mlまでの直線性が得られます。またこの方法は血清や尿のルーチン分析に利用できます。

BCA法

この方法も第2銅イオンとペプチド結合間の反応を基にしていますが、さらにこの反応にbicinchonicic酸（BCA）を用いた第2銅イオンの検出を利用しており、最大吸収は562 nmになります。測定レンジは1～2000 µg/mlです。

UV 法

核酸サンプル中のタンパク質濃度の推定法と、205、280 および 215、225 nm での測定値を用いたタンパク質濃度の測定法が含まれます。

Information

タンパク質およびアミノ酸に関する一般的なインフォメーション。

リファレンスは必ず必要です。スタンダード溶液は濃度が低い方から順に入れてください。波長は自動的に設定されます。

キットの製造元によって濃度を含むパラメータは異なるので、それに合わせて測定波長とスタンダードの数を変更することができます。

Bradford, Lowry, BiuretならびにBCA法については、すべて同じフォーマットに基づきます。

Set up

∨ Wavelength			
∨ Curve Type		>	Regression（直線回帰）; Interpolation（直線補間）; Spline（スプライン）; Factor（ファクター）から曲線の種類を選択します。
∨ No. of standard			3～9まで設定可能
∨ No. of standard replicates			最大3
∨ No. of sample replicates			最大3
∨ Units		< >	単位を選択します。
		< >	単位を選択します。

セル位置1にリファレンスを入れてください。

プロトコールは必要に応じて変更してください。変更をしたパラメーターはメソッドとして保存できます。
例：セル位置1にリファレンス用ブランクを、セル位置2に濃度0.000のバックグラウンドをセットし、スタンダード溶液をセル位置3以降にセットして測定。

Concs

▽ 1 [ ]

⋮

▽ 9 [ ]

各スタンダードの濃度を濃度の低い順に入力してください。（Set upで入力した数だけ表示されます）

▽ Integration Time [ ] ＜ ＞

0.1、1、2、5秒のいずれかを選択。非常に薄い（または濃い）サンプルの場合は長めに設定してください。

▽ Save Method [ ] If yes, ＞ enter

Load ⊟ and ⊟ run キーを押してリファレンスを取り、続けて run キーを押してサンプルを測定します。

スタンダードとサンプルは別々に測定してください。

一連のスタンダード測定が終了したらモードキーを押して concs に戻り、濃度・吸光度データを必要に応じて保存してください。

スタンダード（およびサンプル）番号と定量方法は、ディスプレイ上部に表示されます。表示ディスプレイ上でスタンダードの測定が終了してから、サンプルの測定を行ってください。

Graphs

表示画面とプリントアウトにあわせてデータをサイズ調節します。

▽ Max Abs [ ] 最大吸光度を入力します。

▽ Min Abs [ ] 最小吸光度を入力します。

▽ Autoscale Y axis post run [ ] If Yes ＞

Standards

スタンダード濃度と吸光度を測定後、表示する場合に使用します。スタンダードの測定が繰り返し行われた場合は、吸光度の平均値と標準誤差（SE）%が表示されます。

UV methods

Protein Impurity 必要であれば保存メソッドとして保存できます。 enter

核酸中のタンパク質混入度

核酸溶液中のタンパク質の混入度を確認するために、結晶化酵母エノラーゼを使ってワールブルグとクリスチャンが導き出した方程式をもとにしてタンパク質濃度を自動的に算出します* 。ここでは、280 nm の吸光度を用いるため、タンパク質中にチロシンならびにフェニルアラニンが存在している場合に有効です。

タンパク質 濃度(mg/ml) = 1.55×(Abs $_{\lambda 280}$) - 0.76×(Abs $_{\lambda 260}$)

特殊なタンパク質に式を対応させるためには、濃度既知タンパク質を 260 nm および 280 nm で吸光度測定し、相関係数を逆算することもできます。この場合、X と Y（目的の相関係数）を変数として解く連立方程式になります。X 値が負の係数になる場合は、X 値をゼロに設定してください（260 nm での吸光度は、タンパク質濃度に全く寄与しないため負の係数が生じる場合があります）。また必要に応じてバックグラウンド吸光度を補正することができます。

* 参考文献 : Warburg and Christian, Biochemisches Zeitung 310, 384 (1941).

タンパク質濃度 =ファクター1 ×(Abs $_{\lambda 280}$ - Abs$_{\lambda 320}$) - ファクター2 × (Abs $_{\lambda 260}$ - Abs $_{\lambda 320}$)

λ 320（バックグラウンド）はオプションなので、使用するかどうか選択できます。ファクターの設定値は変更可能です。

直接λ 280 でタンパク質を測定する場合、ファクター 2 = 0.00 に設定。スタンダードとして BSA(bovine serum albumin)を使用する場合、ファクター 1 = 1.115 に設定することで 0 ～ 0.8mg/ml 間は直線的な結果が得られます。

V Background on [ ] yes, > バックグラウンド補正は必要ですか。

V Factor 1 [ ] ファクター 1 を設定してください。（初期設定値 1.55 mg/ml）

V Factor 2 [ ] ファクター 2 を設定してください。（初期設定値 0.76 mg/ml）

V Save Method [ ] yes, > このメソッドを保存するときは enter

Load [ ] and [ ]

run リファレンス設定 Result [ ] Sample [ ]

run サンプル測定 （ リファレンスの次のサンプルがサンプル番号1となります。表示の数字はサンプルであり、セルの位置ではありません。）

Empirical 280, 205 nm　必要であれば保存メソッドとして保存できます。　enter

タンパク質濃度（mg/ml）は次の実験式により推定できます。

タンパク質濃度（mg/ml）＝27 + (120×A_{280}/A_{205})

参考文献：　Scopes, R. K (1974) Measurement of protein by spectrometry at 205 nm
Anal. Biochem. 59, 277-282

∨ Save Method [　　] If yes, > 　enter

Load [　] and [　] 　run　キーを押してリファレンスをとり、
run　キーを押してサンプルを測定します。

Ratio **Concentration**
[　　] と [　　] が表示されます。

Empirical 215, 255 nm　必要であれば保存メソッドとして保存できます。　enter

タンパク質濃度（μg/ml）は次の実験式により推定できます。

タンパク質濃度（mg/ml）＝144×A_{215}/A_{225})

参考文献：Waddel, W.J (1956) A Simple UV Spectrophotometric method for the determination
of protein. J. Lab. Clin. Med. 48, 311-314

∨ Save Method [　　] If yes, > 　enter

Load [　] and [　] 　run　キーを押してリファレンスをとり、
run　キーを押してサンプルを測定します。

Result
[　　] が表示されます。

Info

数多くの一般的なタンパク質について、A_{280} の測定値から濃度（mg/ml）へ換算する式、およびアミノ酸についての一般的な情報が参照できます。

Applications enter

Wavescan enter

波長に対する吸光度変化のグラフは、吸光スペクトルとして知られていますが、物質の物理的特徴の1 つであり、定性分析や定量分析の手段として有用です。吸光スペクトルは、分子中で起こりうる種々の電子遷移により生じ、そのピークは（溶液中では）幅広くなります。
スペクトルの導関数からは次に挙げる情報がさらに得られます。 1次微分では、密接した多くのピークの同定ができます。 2次微分からは、ピークショルダー（屈曲）の同定が可能です。そして4次微分は、同時に多ピークと屈曲、両方の同定ができます。

Set up

∨ Start λ [ ] 開始波長を入力します。

∨ End λ [ ] 終了波長を入力します。

∨ Scan Speed* [ ] > スキャン速度を選択します（Fast, Medium, Slow)。

∨ Data Interval* [ ] > データを測定する間隔を（1.0、0.5 nm）選択します。

∨ Reference scan [ ] If yes, > リファレンスのスキャンは臨時ベースラインになります。

∨ Save Method [ ] If yes, > enter

Load [ ]（リファレンス設定する場合）, and [ ] run

* およそのスキャン速度（nm/min）と測定波長間隔

	測定波長間隔	
	1.0nm	0.5nm
Fast 高速	1800	900
Medium 普通	750	375
Slow 低速	250	125

Graph

以下の操作でポイントを入力すれば、正確な位置でズームが行えます。

∨			開始波長
∨			終了波長
∨		>	Y 軸のオートスケールを行う場合に選択します。
∨			最大吸光度を選択します。
>			最小吸光度を選択します。 enter

ズームするには: < > キーでズームしたいピークにカーソルを移動します。 ∧ を連続して押してください。 ∨ を押すと戻ります。

Overlay

導関数を選択してスケーリング機能を使ってスペクトルに重ねることができます。スペクトルデータはスムージングや%Tへの変換もできます。

∨ Type		Off、1st・2nd・4th Derivative、Smooth、Enhance、%Transmissionから選択します。
∨ Scale		実験およびプリントアウトのためにY軸値を入力してLCD上でオーバーレイを至適化します。ScaleおよびOffsetはTypeのみに影響します。入力した数値とTypeの商がスケールとなります。必要に応じて横座標からTypeをOffsetにより移動します。
∨ Offset		

個々のスキャンはオーバーレイできません。

Peak Table

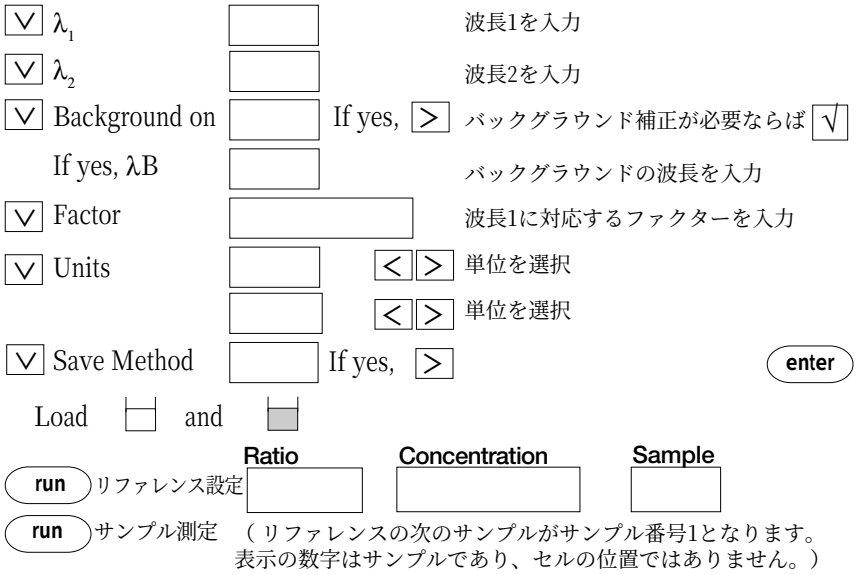
この機能では、ピークテーブルが √ に設定されている時に全スペクトルにおけるピーク吸光度と波長の値をリストアップしますが、ピーク幅が 15nm 以上あるものについては、ピークとして認識しません。認識されないピークは < > キーを使ってカーソルを移動して簡単に同定できます。平らまたは幅広のピーク上の波長値は正確ではないので、（ ）で示されます。結果は変更できません。

Applications enter

Multiwave enter

Abs Ratio enter

Absorbance Ratio（吸光度比）は分子生物学分野で利用されている核酸の定量や純度試験に用いてください。



Abs Diff

enter

Absorbance Difference（吸光度差）は基質に干渉するバックグラウンド吸光度を補正する場合に用いてください。

∨	λ_1			波長1を入力
∨	λ_2			波長2を入力
∨	Background on		If yes, >	バックグラウンド補正が必要ならば √
	If yes, λB			バックグラウンドの波長を入力
∨	Factor1			波長1に対応するファクターを入力
∨	Factor 2			波長2に対応するファクターを入力
∨	Units		< >	単位を選択
∨			< >	単位を選択
∨	Save Method		If yes, >	enter

Load ⊟ and ⊟

	Result	Sample
run サンプル測定		

（リファレンスの次のサンプルがサンプル番号1となります。
表示の数字はサンプルであり、セルの位置ではありません。）

3 Point net

enter

3 point net は amniotic液中のbilirubin 測定などの傾いたベースラインを示す濁状サンプルにおける正しいピーク高を測定する場合に用いてください。

∨	λ_1 ?			波長1
∨	λ_2 ?			波長2
∨	λ_3 ?			波長3
∨	Factor			ピーク高に対するファクター
∨	Units?		< >	単位を選択
			< >	単位を選択
	Save Method		If yes, >	メソッドが保存するときは √

enter

Load ⊟ and ⊟

	Height	Area	Sample
run サンプル測定			

（リファレンスの次のサンプルがサンプル番号1となります。
表示の数字はサンプルであり、セルの位置ではありません。）

enter

Multiwave

Multiwaveでは最大9波長の吸光度測定を同時に行うことができます。それらの測定値と最大9つの異なる係数を用いて、2つまでの計算式に当てはめ、サンプルの純度や濃度を求めることができます。
計算式はあらかじめ紙などに書いて用意しておくと入力の際に便利です。
2ページ後に入力例が記載されていますのでご参照ください。

enter

Set up

∨ No. of λ ' s			測定波長の数（最大9波長）
∨ λ_1			測定波長1
⋮			⋮ 各波長を短い順に入力してください。 ⋮ (No. of λ 's で入力した数だけ表示されます。)
∨ λ_9			測定波長9
∨ Integration Time		< >	0.1、1、2、5秒のいずれかを選択。非常に薄い（または濃い）サンプルの場合は長めに設定してください。

enter

Factors

計算式に用いるためのファクター、係数を入力します。

∨ Dilition Factor, C		サンプルの希釈率
∨ K1		係数1
⋮		⋮ マイナスの値を入力する場合は、Ⓒ キーを押してから数字を入力してください。 数値は小数点以下第2位まで入力できます。
∨ K9		係数9

Equation 1 and Equation 2

∨ Description [ ] 計算式の名称

∨ Equation [ ] 計算式

∨ Units [ ] < > 計算結果の単位（分母）

∨ [ ] < > 計算結果の単位（分子）

Enable Equation [ ] If Yes >

Save Method [ ] If Yes < Equation 2の入力画面にのみ表示されます。

enter

Load ⊟ and ⊟ run キーを押してリファレンスを取り、続けて

run キーを押してサンプルを測定します。

計算結果（測定後に表示されます）

Equation 1 Description [ ]

Equation 2 Description [ ]

Multiwaveモードの入力例

計算式　Cobalt（g/l）＝（（12.26×A_{511}）－（0.3×A_{720}））×100
　　Nickel（g/l）＝（（－0.40×A_{511}）－（27.41×A_{720}））×100

Set up

数字を入力し enter もしくは ∨ キーを押します。

No.of. λ ’ s	2	
λ_1	511	
λ_2	720	< >
Integration Time	1s	< > キーで選択

Factors

数字を入力し enter もしくは ∨ キーを押します。

C	100
K1	12.26
K2	0.30
K3	-0.40
K4	27.41

マイナスの値を入力する場合は、C キーを押してから数字を入力してください。
数値は小数点以下第2位まで入力できます。

Equation 1 and Equation 2

値を入力し ∨ キーを押します。

Description	Cobalt	> キーを押すと、キーパットが現れます。 enter キーで1文字ずつ決定します。 Stop キーを押すと、キーパットが消えます。 < キーを押すと、入力済みの文字を消去できます。
Equation		< > キーで 1文字ずつ選択し、enter で決定します。間違えた場合はCで消去します。
Units	g	< > キーで選択
	1	< > キーで選択
Enable Equation	√	< > キーで選択
Save Method	√	< > キーで選択

Applications enter

Kinetics enter

時間ごとの吸光度の変化をグラフ化し、反応速度を測定するカイネティクス解析に用いてください。詳しくは付録を参照してください。

Set up

∨ Wavelength			波長を入力
∨ Factor			ファクターを入力*
∨ Units		< >	単位を選択
		< >	単位を選択
∨ Auto set ref			解析開始時にリファレンスをセル１に設定しますか？ yesであれば、> enter

*臨床検査キット解析にファクターを用いる場合には反応時間をインターバル時間と同じに設定してください。

Timing

∨ Mode		シリアルですかパラレルですか？
Parallel の場合のみ、以下２項目がでます。		Parallelモードでは複数解析を同時に行います。
No. of samples		最大8個、Active Reference を選択した場合には最大7個。
Active reference		時間経過にともないリファレンスが変化するときに > を入力。
Serial, Parallel 両方で		
∨ TimeUnits		秒または分？
∨ Delay		遅延時間は（0～1000）？
∨ Reaction time		遅延時間を含めた時間は？
∨ Interval		タイムインターバル。最大データポイント数は600。パラレルキーの場合、最小インターバルは10秒。
∨ Save Method		Yesであれば > enter

Serial の場合　Load　run

Parallel の場合　Load　時間経過にともないリファレンスが変化する場合。

run

・SOUNDがONになっているとタイムインターバル毎に装置はクリック音を出します。変更する時にはSOUNDをOFFにします。

function > set up > user ∨ sound >

・時間と吸光度はタイムインターバル毎にアップデートされ、スロープ（ΔA／分）は線で表示されます。解析終了時に、結果（Slope×Factor）が最後の5データポイントの下部に表示されます。スロープは最も勾配が大きい直線部分で計算され、 post run で作動後に校訂することもできます。

Graph

データのスケール設定を行い、LCDやプリントアウトでの表示を規定します。

∨ Maximum Abs　} 測定中の 最大吸光度

∨ Minimum Abs　} 測定中の 最小吸光度

∨ Autoscale Y axis　If Yes, > Y軸の自動スケールを行う

∨ Show Data Points　If Yes, > 解析ごとにデータポイントを表示

∨ Plot graph when printing results　If Yes, > グラフをプリント

Post Run

スロープを選択し（Parallelモードで）結果の至適化を図るために再設定します。

▽ Sample number

Results: Initial Abs
Final Abs
Slope
Slope × Factor (Result)
Linearity

▽ Start time

▽ End time

▽ Auto find end points

} スロープを手動で決定します。

If Yes, > 自動的に回帰直線の最終点を算出します。

If No, > 入力した開始および終了時間をもとにスロープを算出します。

Applications enter

Standard Curve enter

標準曲線を作成すると、濃度既知の一連のサンプル（スタンダード）の吸光度プロットから、必要な試料サンプル（サンプル）の濃度を算出することができます。この方法を使ったタンパク質量決定を前述しましたが、その他廃液中の金属錯体や塩、殺菌剤の分析にも応用できます。ファクターを使うこともできるので、吸光度値およびファクター結果が表示されます。

スタンダード用に3つのカーブフィッティング法から選択できます。

直線回帰 - 最小二乗法を用いデータ点間の至適直線を推定します（3 データポイント以上が必要です）。

直線補間法 - 直線により連続したデータ点を結びます。

スプライン - natural cubic スプラインフィッティング法を用い、データ点を通じた至適曲線を計算およびフィッティングさせます（4 データポイント以上が必要です）。

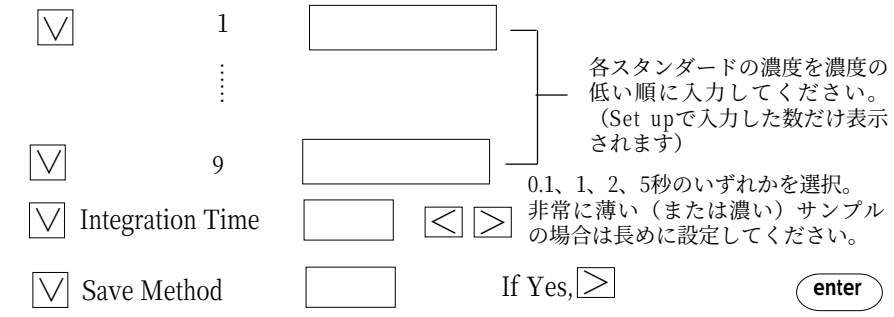
Set up

∨ Wavelength		波長を入力
∨ Curve Type		> Regression（直線回帰）; Interpolation（直線補間）; Spline（スプライン）; Factor（ファクター）から曲線の種類を選択します。
If Factor,		ファクターを入力します。
Factor の場合		
∨ Number of standards		最大 9 まで設定可能
Factor 以外の場合		
∨ Number of standard replicates		最大 3
∨ Number of sample replicates		最大 3
∨ Units		< > 単位を選択
∨		< > 単位を選択

リファレンスは常にセル位置1に入れ、吸光度0.000、濃度0.000とします。スタンダードは低濃度のものから順に入れます。

直線回帰およびスプラインは、それぞれ3点および4点以上のデータが必要です。

Concs



スタンダードとサンプルは別々に測定してください。
一連のスタンダードを測定し終えたら、modeキーを押して concs に戻って濃度・吸光度データを必要に応じて保存してください。

（ディスプレイ上の□は実測値を■は平均値を表しています。ディスプレイ上にスタンダードが入力されていれば、サンプルを計ることができます。）

Graph

データのスケール設定を行い、LCD やプリントアウトの表示を規定します。

Maximum Abs			最大吸光度
Minimum Abs			最小吸光度
Autoscale Y axis post run		If Yes,	Y軸の自動スケール

Standards

スタンダードの濃度と吸光度を表示する時に使用します。スタンダードの測定が繰り返し行われた場合は吸光度の平均値と標準誤差（SE）%が表示されます。

Running Samplesサンプル測定

サンプルはひとつずつ別々に測定します。スタンダードを測定後（もしくはMethodとして呼び出した後）サンプルを入れ表示ディスプレイ上の指示に従ってください。
それぞれのサンプルごとにrunキーを押してください。

サンプル吸光度がキャリブレーション曲線両端の10％未満である場合。曲線を終点から直線として補外することができます。これは表示ディスプレイに示されてプリントされます。GLP設定中は補外は適応されません。

Applications enter

Substrate enter

この方法を用い、濃度既知の一連のサンプル（スタンダード）の反応速度プロットから、必要な試料サンプル（サンプル）の濃度を算出することができます。酵素を基にした基質濃度分析は、試薬キットを使用すれば食品工業や医薬品化学分析において迅速な構成物質の定量ができます。吸光度はアッセイの開始時と終了時の 2点で測定し、両点ともアッセイの直線相にある必要があります。反応速度（傾き）はこれら 2回の測定に対してユーザーが設定した時間間隔での吸光度変化と定義されます。

Standard Curve（標準曲線）と同様の曲線フィッティング法を用いることができます。

医薬品検査キット分析にも使用できます。経時による吸光度変化が必要な場合にはKineticsカイネティクスを選んでください。

Set up

∨ Wavelength			波長を入力
∨ Curve Type		>	直線回帰：直線補間：スプライン曲線を選択
∨ No. of Standards			最大9
∨ No. of Standard Replicates			最大3
∨ No. of Sample Replicates			最大3
∨ Units		< >	単位を選択
		< >	単位を選択

リファレンスは常にセル位置1に必ず入れ、吸光度0.000、濃度0.000とします。

直線回帰およびスプラインには、それぞれ3、4点以上のデータが必要です。

Timing

▽ Time units	[ ]	秒また分？
▽ Delay	[ ]	遅延時間は（0-1000）？
▽ Reaction time	[ ]	遅延時間を含めた時間は？

Concs

▽ [ ]
▽ [ ] } スタンダード濃度を低いものから入力します。
[ ]

Save Method [ ] > enter

Load ⊟ and ⊟ run

スタンダードとサンプルは別々に測定してください。
一連のスタンダードを測定し終えたら、modeキーを押して、concs に戻り濃度・吸光度データを必要に応じて保存してください。
ディスプレイ上の□は実測値を■は平均値を表しています。ディスプレイ上にスタンダードが入力されていればサンプルを測ることができます。

Graph

データのスケール設定を行い、LCDやプリントアウトの表示を規定します。

▽ Maximum Abs	[ ]	最大吸光度
▽ Minimum Abs	[ ]	最小吸光度
▽ Autoscale Y axis post run	[ ]	If Yes, > Y軸の自動調整が必要な場合

Standards

スタンダードの濃度と吸光度を表示する時に使用します。スタンダードの繰り返し測定が行われれば吸光度の平均値と標準誤差（SE）%が表示されます。

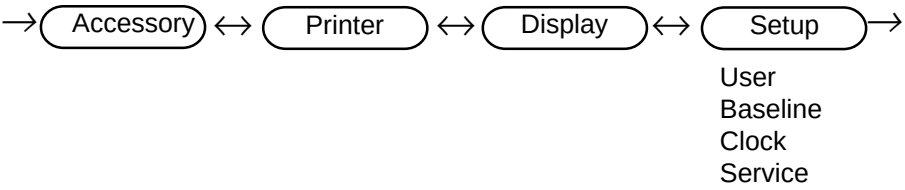
Running Samplesサンプル測定

サンプルはひとつずつ別々に測定します。スタンダードを測定後（もしくはMethodとして呼び出した後）サンプルを入れ表示ディスプレイ上の指示に従ってください。それぞれのサンプルごとにrunキーを押してください。

装置のユーティリティ

function　< >　enter または ∨ を使って下図から選択します。

< >



GLP　GLP設定中に選択できます (Setup > Userで設定) 。

文字入力の仕方

キーパッド上の適切なキーを繰り返して押し、小文字、数字、大文字の順で切り替えます（例えば数字キー2を続けて押すと、abc2ABCの順で表示が切り替わります）。
スペースを入力するには数字キー1を用います（1_1_の順で切り替わります）。

別のキーを押せば、次の文字が入力されます。同じ文字を連続して入力する場合にも数字キー1 を用います（例えばA A と入力する場合、数字キー2 を5 回、数字キー1を1回、数字キー2を5回押します）。 < を押すと反転表示された文字列の最後の1字が消去されます。

Stop キーを押して入力を終了します。

accessory ∨

装着されているアクセサリーを確認します。
マルチポジションセルチェンジャーをシングルセルホルダーのように使用することもできます（runボタンを押してもチェンジャーは回転しません）。詳しくは「アクセサリー」のセクションを参照ください。

Printer ∨

Seiko DPU-414を選択します（「プリントアウト」のセクションをご参照ください）。Print を押してページの一番上にセットします。

Display ∨

< > キーで画面のコントラストを調整します。

ハイコントラストにする場合は > キーでバックグラウンドが明るくなります。

∨ GLP診断を設定できます。下記または付録をご参照ください。

GLP

GLP Calibration Results（キャリブレーション結果）を表示します。（「GLP Enabled（設定済）」がチェックされていればキャリブレーション後に自動的にプリントします）この設定はSetup User で行います。

Setup ∨ User

∨ Operator	>	アルファベット数字キーパッドを使って名前を入力します。
∨ Lab Name	>	同様に入力します。
∨ Instrument	>	同様に入力します。
∨ Sound	>	サウンドをOnまたはOffにします。Onにした場合、キーボード（使用していればシッパー）のキーを押した時とRateモードのインターバル時に音がして知らせます。
∨ GLP Enabled	>	キャリブレーション毎に（または再キャリブレーション時に）プリンタが接続されていれば、GLPを確認する内容のヘッダーがプリントされます（GLPをOffにしても装置のキャリブレーションには影響ありません）。ウォーミングアップが終了するまで10分かかります。キャリブレーションで装置の状態が良好であると確認したらenterキーを押します。さらにrunキーを押すと、確認された内容の読み取りと結果がプリントされます。
∨ Print Key Function	>	データの出力を、「プリンタのみ、コンピュータのみ、プリンタとコンピュータ両方」の3つの中から選択してください。自動出力を行う場合は「コンピュータのみ」を選択してください。「コンピュータへ出力」の項目をご参照ください。

[∨] Auto Print [>]

この項目を選択すると、測定完了と同時にパラメーターおよびグラフ（グラフモード時）が自動出力されます。その場合は上のデータの出力モードを「コンピュータのみ」に設定してください。

[∨] Baseline

[∨] Action [>] New、Save、Restore、Viewから選択します。 enter

New： 新規ベースラインを作ります。
Save： 新規ベースラインを保存します。
Restore：新規ベースラインを保存されているベースラインに置き換えます。
View： ベースライン情報を表示します。

[>] Clock

[∨] 現在時刻（時:分:秒）と日付（日/月/年）を設定します。 enter

[>] Service

サービスエンジニアのみ使用します。 stop

プリントアウト

Seiko DPU414（「Seiko DPU414」を選択）
弊社で推奨するプリンタです。プリンタスタンドを用いて機器の上に設置することができます。

a) Auto Printをonにしたとき

function ▷ Setup ▽ User ▽ AUTO PRINT ▷ ☑ AUTO PRINT

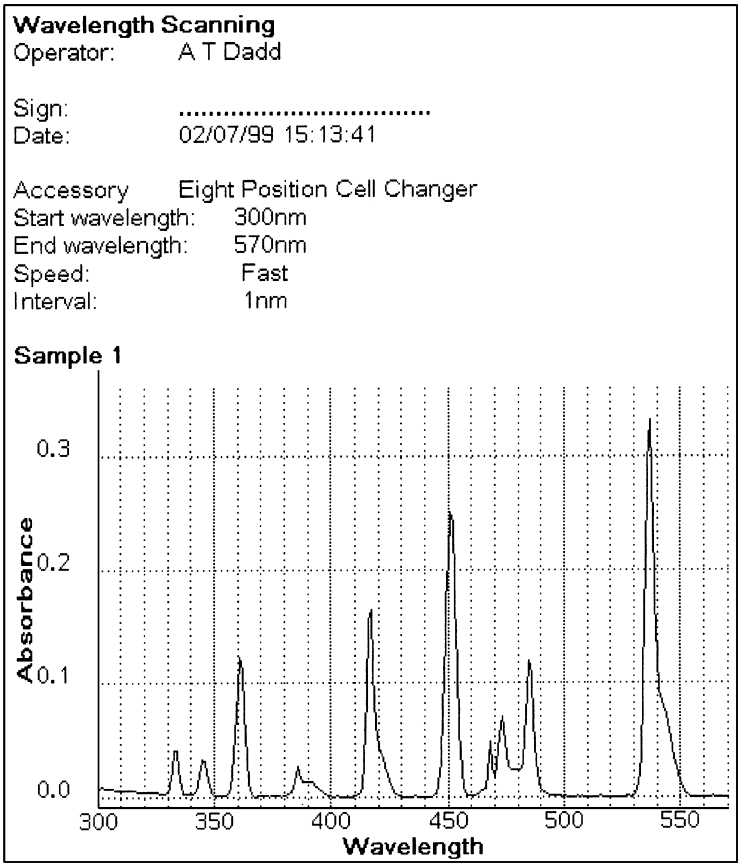
測定が終了後、自動的にパラメータおよびグラフ（グラフィックモード時）がプリントされます。次ページをご参照ください。

b) print キーによるプリントアウト

・モード設定のページで print を押すとそのモードのパラメータがプリントされます。

・実験結果（Wavescanのグラフや DNAのテキストなど）が表示された時に print を押すと結果がプリントされます。

波長スキャンのプリントアウト例を以下に示します。



コンピュータへのスプレッドシート出力

測定結果はExcel形式でコンピュータへ直接出力することができます。その際には、コンピュータにスプレッドシートインターフェースソフトウェア（80-2110-73、別売）をインストールし、シリアルケーブル（80-2105-97、別売）で装置と接続してください。また、装置の出力設定を、“ Output to computer ”および“ Autoprint on ”に変更してください（39ページ参照）。

このようにして、スキャンなどの吸光度と波長データの関係や、反応カイネティクス実験などの吸光度と時間の関係をスプレッドシートとして配列し、見馴れたグラフのかたちに変換することができます。測定結果を報告書に掲載したり、ハードディスクに保存する前に、望み通りの形式に変換することが可能です。

下記のようにして Data Capture Software をインストールしてください（約200 Kbytes のディスク空き容量が必要です）。

1. disk 1をコンピュータの3.5インチドライブに挿入してください。
2. 「スタート」メニューから「ファイル名を指定して実行」を選択し、a:\setupと入力してください。
3. 「Welcome」ダイアログボックス上で「Next」をクリックし、「User Information」ダイアログボックス上でユーザー名と施設名を入力してください。再び「Next」をクリックしてください
4. デフォルトのプログラム保存先はC:\PROGRAM FILES\Biochrom Data Capture です。他の保存先を指定するには「Browse」を、そうでない場合は「Next」をクリックしてください。

Data Capture Utility の使用

- Data Capture Utility をインストールしたら、すぐに起動してみてください。このソフトウェアの存在を他のインストール済みソフトウェアに認識させるためです。「スタート」メニュー＞「プログラム」＞「Biochrom Data Capture」＞「Capture Utility」で起動できます。
- 「Data Capture」ダイアログボックスが表示されます。Flie＞Set Up で「Set Up」ダイアログボックスを表示し、コンピュータのcomm.ポートとBaud Rate （19,200）を入力してください。
- Run＞Start でCommunication Moduleを起動してください。
- 終了するには、Communication Module の Cancel をクリックしてください。データは用途に応じて保存したり、他のファイルにコピーしたりできます。

Excel テンプレートの使用

テンプレートはdata capture sheet、short instruction sheet、macro のワークシート3枚で構成されています。Ｍａｃｒｏは不慮の誤使用を避けるためロックされています。ロック解除／ロック設定のパスワードは ljb です。

- このテンプレートは スタート＞プログラム＞Biochrom Data Capture＞Excel Template で呼び出せます
- 「Set Up」ダイアログボックスが現れます。コンピュータのcomm.ポートとBaud Rate（19,200）を選択してください。
- Communication Module がアクティブとなり、分光光度計からデータを取り込めるようになります。
- "Ready"という表示がディスプレイ左下で点滅しますが、これはディスプレイ内容を継続的にアップデートしているためで、問題はありません。

・分光光度計本体が正しく設定されていることを確認し、「run」ボタンを押してください。データは直接 Capture Utility に転送されます。
・終了するには、Communication Module の Cancel をクリックしてください。データは用途に応じて保存したり、他のファイルにコピーしたりできます。
・同時に他のアプリケーションも使用している場合には、Communications Tool BoxはExcel 画面の背後に隠すことができます。Alt + Tab コマンドで再表示することが可能です。
・測定をやり直したい場合は、Tools＞Run Capture を選択してください。データを新たなシートに保存するオプションが表示されます。続いて 「Set Up」ダイアログボックスと Communication Module が表示されます。

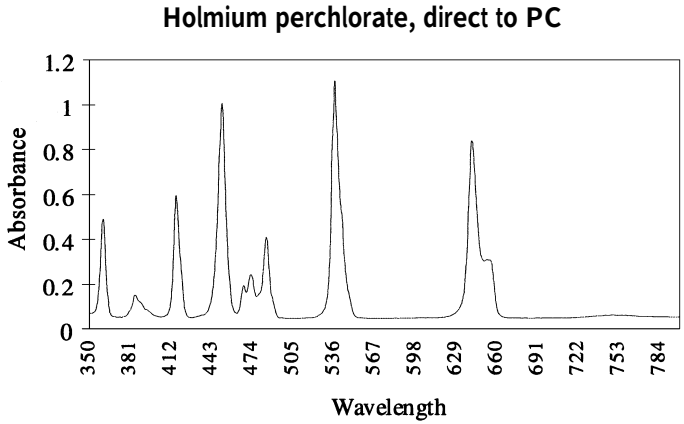
Excel テンプレートは、Excel 97および7.0a 以上のバージョンを、Office 95およびOffice 97 の一部としてWindows 95上での使用した場合に動作すること確認しています。

Excel でグラフ作成する時のコツ

・Excel 97 に関する知識が必要です。適当なユーザーガイドを参照してください。
・スキャニングやカイネティクスといった実験データを Excel形式で 出力した場合に、グラフ化は特に便利です（装置によります）。
・x軸、y軸の範囲を選択してください。
・x軸の範囲を変更するには、x軸をダブルクリックし、「軸の書式設定」ダイアログボックス中の「目盛」タブを選択し、表示範囲や最小値、最大値を入力してください。
・グラフのバックグラウンドの色をグレーから他の色に変更するには、バックグラウンドをダブルクリックし、「プロットエリアの書式設定」ダイアログボックス中の「領域」で「なし」を選択してください。

表示例

波長スキャンのデータをスプレッドシートにダウンロードし、波長に対して吸光度をプロットした例は以下のようになります。レポート作成などに有用であることが示されています。



メッセージ

この分光光度計は複数のステップキャリブレーションが連続して行われています。何等かの理由でキャリブレーションに不備が生じた場合には、メッセージが表示されます。もし以下のような説明が表示されなかったり、故障が起きたと考えられる時にはお近くの代理店または技術サービスに連絡してください。これらのメッセージはポップアップボックスに表示されます。以下に主なメッセージを示します。

表　示	推測される原因	解決方法
GLP Warming Up		
Calibration Status :Failed		付録のＧＬＰ自己診断テストを参照してください
Abs Non - Linear	作動温度に達していない フィルタークアドラントのミスアライメント フィルターの汚れ	もう一度行ってください。技術サービスへ連絡してください
Too much light	サンプルへの光量が多すぎる	ふたをきちんと閉めベースラインプラグを確認してください
Beam Blocked	ディテクタに十分な光量が届いていない	光線が遮られていないか、セル収納部が空かどうか確認してください
< 3.0 (in Abs mode)	ディテクタへの光量が多すぎる	リファレンスを確認し、ベースプレートプラグを正しく差し込み、ふたを閉めてください。ユーテイリティの setup lamp でランプの設定をチェックし、設定波長がその lamp に適したものか確認してください
> 3.0 (in Abs mode)	ディテクタに十分な光量が届いていない サンプル濃度が高すぎる 光路が遮断されている	サンプルを希釈してください。光路がふさがっていないか確認してください。ユーテイリティの setup lamp でランプの設定をチェックし、設定波長がその lamp に適したものか確認してください
! ℃ (in status bar)	アクセサリーが初期化されていない	Stop ボタンにつづいて function ボタンを押し、"accessory" を選択してメッセージを消してください。アクセサリーの初期化をしてください

アクセサリー

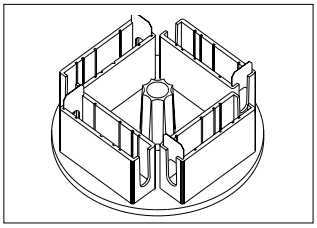
下記に示したセルホルダーは特に表示がない限り全て光路長10mm のセルを標準装着できます。“ 安全性に関する必須注意事項（P3） ”を参照してください。

マルチセルホルダーアクセサリー

セルホルダーの据え付け方法は、まず装着されているセルホルダーを外して新しいセルホルダーと交換し、中心部の据付けねじを手で硬く締めます。

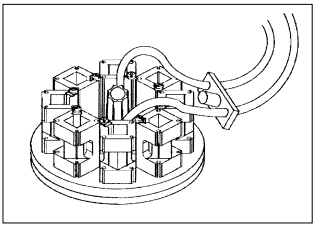
function Accessory enter を押してください。

４連セルチェンジャー
80-2106-01



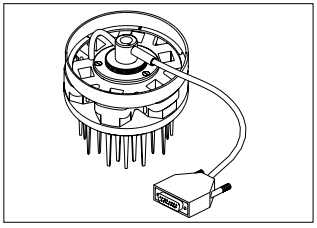
アクセサリー＝4セルチェンジャー
自動リファレンス選択
光路長10～50mmのセルを装着可能

８連サーモセルチェンジャー
80-2109-70



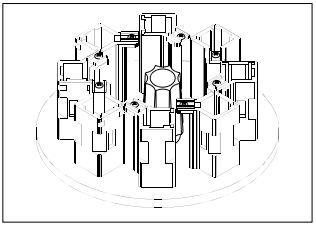
アクセサリー＝8セルチェンジャー
自動リファレンス選択
別に恒温循環槽が必要です。
円菰のチューブ固定台をセルチェンジャーのつまみスクリュー上に差し込みます。
Oリングをチューブング固定のためにはめておきます。表のブランク栓を外しチューブを中に入れます。

６連サーモセルチェンジャー（ペルチエ）
80-2106-04



アクセサリー＝6セルチェンジャー
自動リファレンス選択
ペルチエ電子コントロールユニット（80-2105-49）が必要です。
セルコンパートメントソケット１

８連セルチェンジャー（スペア）
80-2108-01



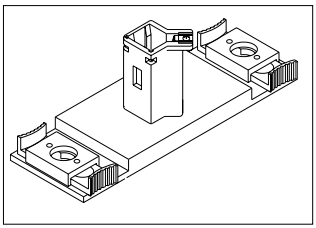
アクセサリー＝8セルチェンジャー
自動リファレンス選択

シングルセルホルダーアクセサリー

据え付けは、まず装着されているセルホルダーを外し、アクセサリーについているベースプレートプラグと交換してロックを指で押して装着します。

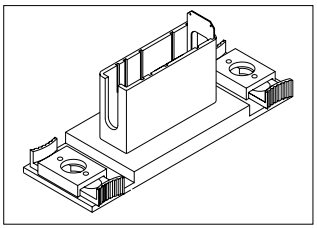
function Accessory enter を押してください。

セルホルダー（光路長10mmまで）
80-2106-05



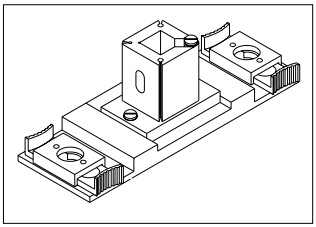
アクセサリー＝シングルセルホルダー

セルホルダー（光路長10 mm～50 mmまで）
80-2106-07



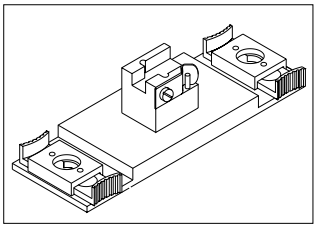
アクセサリー＝シングルセルホルダー

ウルトラマイクロボリュームセルホルダー
80-2106-06



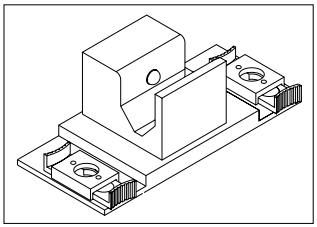
アクセサリー＝シングルセルホルダー
5 µlセル（80-2103-68）および
70 µlセル（80-2103-69）用の
セルホルダーです。
2本の軸調節スクリューを使って最大光量が得られる位置に固定します。

マイクロボリュームセルホルダー
80-2106-09



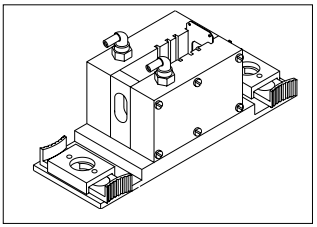
アクセサリー＝シングルセルホルダー
50 µlセル（80-2076-38）用の
セルホルダーです。

円筒セルホルダー
（光路長100 mmまで）
80-2106-10



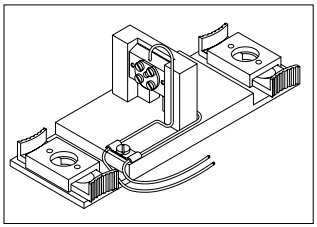
アクセサリー＝シングルセルホルダー

サーモセルホルダー
（光路長10～40 mmまで）
80-2106-08



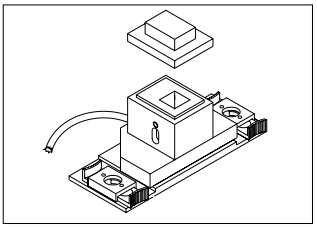
アクセサリー＝シングルセルホルダー
別に恒温循環槽が必要です。
表のブランク栓を外しチューブを中に入れます。

HPLC用 セルホルダー
（8 µlフローセル付）
80-2106-11



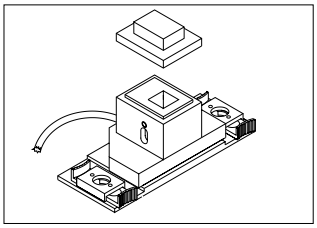
アクセサリー＝シングルセルホルダー
フローセル容量：8 µl
光路長：2.5 mm
表のブランク栓を外し2本の
チューブを中に差し入れます。

サーモセルホルダー
（ペルチエ）
80-2106-13

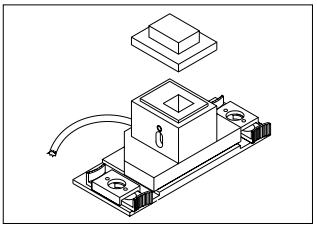


アクセサリー＝サーモスタットセル
温度範囲20～49°Cでキーパッドを使って
設定します。
セルコンパートメントソケット2

恒温セルホルダー
80-2106-12

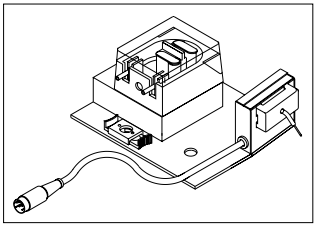


プログラマブルペルチエセルホルダー
（SWIFT-Tmソフトウェアを含む）
80-2106-14



その他のアクセサリー

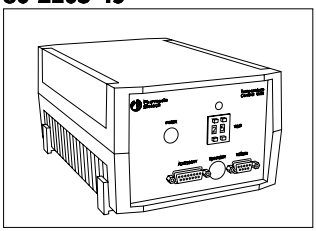
シッパー（フローセル付）*
80-2112-15



シッパーは分光光度計で複数のサンプルを続けて測定する時、または1つのサンプルを連続して測定する時に使用します。10 mmのシングルセルホルダーであれば、恒温式でも恒温式でなくても使用できます。PTFEチュービングとポンプチュービング付のフローセルも使用することができます。シッパーには専用のユーザー操作マニュアルがついています。

* シングルセルホルダー（80-2106-05、-38、-13）のいずれかが必要です。

ペルチエ電子温度コントロールユニット
80-2105-49



6連サーモセルチェンジャー（ペルチエ）（80-2106-04）およびTm値実験用のプログラマブルペルチエセルホルダー（80-2106-14）の温度制御に必要な装置です。本装置には専用のユーザー操作マニュアルがついています。

プリンタスタンド	**80-2112-13**
ベースプレートプラグスペア	**80-2106-18**
スペアダストカバー	**80-2106-19**
セルホルダー100 mm"Boat"セル用	**80-2107-14**
セルホルダーマグネティックスターラー用（マグネティックスターラーが必要です）	**80-2108-10**

消耗品 他

シッパー用ポンプヘッドチューブ（6）	80-2080-74
PTFE フローセルチュービングとコネクター	80-2055-13
取りかえ用フローセル（チュービングを含む）	80-2080-60
チャートレコーダーケーブル	80-2105-95
シリアルインターフェースケーブル （9ピン用）	80-2105-97
シリアルインターフェースケーブル （25ピン用）	80-2106-51
プリンタケーブル	80-2071-87

シリアルおよびパラレルインターフェースコネクションについての詳しい内容が必要な方は、代理店を通じて技術サービスまでご連絡ください。

SWIFT II アプリケーションソフトウェア

SWIFT II はカスタマーニーズに合った広い範囲のソフトウェアモジュールを含んでいます。

80-2108-26 **SWIFT II-LAB 一般分析向**
波長スキャン、反応カイネティクス、定量、タイムドライブ

80-2108-31 **SWIFT II-METHOD メソッド開発向**
波長スキャン、反応カイネティクス、タイムドライブ、
定量、多波長、フラクション解析

個別のモジュールでパッケージ機能を追加することができます。

80-2107-88	SWIFT II-SCAN	- Wavelength Scanning	波長スキャン
80-2107-89	SWIFT II-KIN	- Reaction Kinetics	反応カイネティクス
80-2107-90	SWIFT II-TIME	- Time Drive	タイムドライブ
80-2107-91	SWIFT II-QUANT	- Quantification	定量
80-2107-92	SWIFT II-MULTI	- Multi Wavelength	波長測定
80-2107-93	SWIFT II-FRAC	- Fraction Analysis	フラクション解析

PC仕様についての留意点：

パフォーマンスを最大限に得るには、IBMコンパチブル486またはその上位機種のパーソナルコンピューターを使用し、Microsoft Windows* 95, 98あるいはNTを搭載していることが必要です。使用するPCは、8 Mb RAM以上、500 Mbハードディスク、1.44 Mb3.5インチフロッピーディスクドライブ、シリアルマウス、フリーのCOMMSシリアルポート1（Tmプログラムペルチエアクセサリーに付属したSWIFT-TmをTmアクセサリーと併せて使用する時には、外部シリアルポートがもう1つ必要です）、VGAグラフィックスを装備していることが必要です。

Microsoft Windows 95に対応したプリンタであればどの機種でも結果を印刷できます。詳細については代理店までお問い合わせください。

*Windowsは米国マイクロソフト社の登録商標です。

保守

アフターセールスサポート

- GLP/GMP に関する標準ガイドラインを充たすためのサポートを行います。

☐ キャリブレーション、国際基準に準じたフィルターを使用した評価

☐ サポート技術者およびキャリブレート済機器

☐ ISO 9001 基準に合格

次の事項を保守契約内容に補充できます。

☐ Preventative maintenance

☐ Certification

危険なサンプルや溶液を取扱う際は、必要な予防措置を必ずとってください。

ユーザーが行う保守は、装置のランプとメインヒューズの交換だけに限られています。キセノンランプの交換を含むその他の保守や調整に関しては代理店または技術サービスまでご連絡ください。

ヒューズの交換

1) 装置のスイッチを切って電源のコードを抜いてください。ヒューズホルダーは、必ず電源プラグを外して開けてください。ヒューズホルダーは装置後部パネル上のパワーインプットソケットとon/offスイッチの間にあります。
2) 小型のドライバーを切込みに入れて引きながらヒューズホルダーをスライドさせます。ドライバーをてこにしてヒューズを手で取り外します。
3) 新しいヒューズ（2A、5mm×20mm、FST）をヒューズホルダーに入れて元の位置にスライドさせます。
4) 電源を接続し装置のスイッチを入れます。

ヒューズは装置使用寿命中に通常は消耗されません。繰り返しヒューズがとんでしまう時には代理店まで連絡してください。

クリーニングと一般的なメンテナンス

装置外側のクリーニング:

☐ 装置のスイッチを切って電源のコードを抜いてください。

☐ 軟らかい布を濡らして使用します。

☐ 外側の表面を全部拭きます。

☐ 落ちにくい汚れは薄い液体洗剤を使って落としてください。

セルコンパートメント内の汚れ :

☐ 装置のスイッチを切って電源のコードを抜いてください。

☐ セルホルダー、ベースプレート、サンプルコンパートメントの表面は化学耐性コート仕上げになっています。しかし濃いサンプル液等は表面を侵す可能性があるので、こぼれた時には迅速に拭き取ってください。

☐ 危険性のあるサンプルや溶剤を取り扱う際には、必要な予防措置をとってください。

☐ セルコンパートメント内には小さいドレーンホールが開いており、こぼれた液はそのホールから排出されます。排出液は分光光度計の下の椅子テーブルの上に流れ出てきますが、ドレーンホールにチューブを接続し廃棄することもできます。

☐ セルホルダーは取り外してクリーニングします。

☐ 軟らかい乾いた布を使ってセルコンパートメントを拭き取り、セルホルダーを戻します。

☐ 電源のコードを接続して装置のスイッチを入れます。

付録

Good Laboratory Practice

Good Laboratory Practice では装置及びオペレーターごとの試験結果とその結果を出した日付を確認でき、装置が正しく機能しているかどうかを検証できることが必要です。 分光光度計には 実験室、オペレーター、装置内部リファレンスの各名称が入力できます。キャリブレーションまたは再キャリブレーション時に本装置は、ユーザーが通常操作に入る前に確認できるよう各パラメータをチェックし、その状況を表示します。“ GLP PRINT OUT ”がONの場合にはこれらテストの結果がプリントされます。日時ならびに操作状況は、パラメータとともにプリントされます。GLPでは、すべての実験結果のもととなるデータの記録保管が義務づけられています。 “ GLP PRINT OUT ”をONにすることにより、これらの作業がすべて自動的に行われ、結果を記録します。

GLP 自己診断テスト

装置が GLP 規準に達成しているかについては以下の項目から判断されます。

- 装置のキャリブレーション状況
- 装置製造または交換時と比較したランプの使用時間と%エネルギー
- 881.9 nm のバンド幅
- 881.9 nm のキセノン輝線と比較した波長精度
- 装置製造または交換時と比較したビルトイン吸光フィルター値
- 装置の迷光

期待値はキャリブレーション後、GLPプリントアウト上にカッコ内で示されます。各値の許容範囲は装置の技術仕様に定義されています。

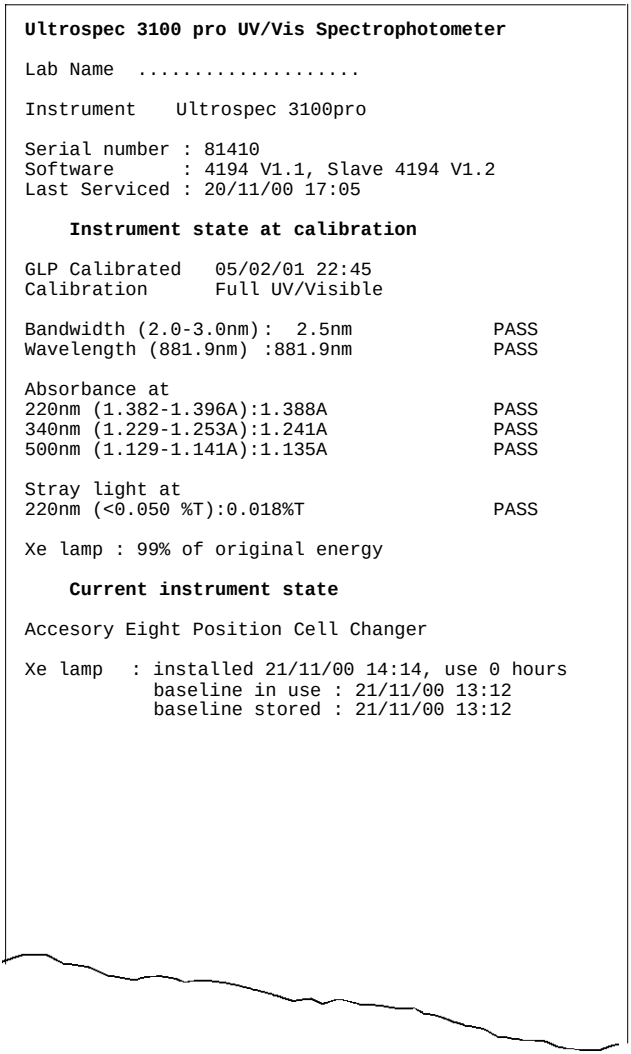
万一、装置がキャリブレーション不能になったり仕様から外れる場合は、表示パネル上に一連のエラーメッセージが表示され、最後に“ GLP CALIBRATION FAIL ”が表示されます。これらのメッセージはenterキーを押す毎に表示されてきますので、本マニュアルのメッセージの章を参照してチェックしてください。パラレルプリンタが接続されていれると、以上の操作で GLP プリントアウトに詳しい情報が加わります。
以下の点について確認してください。

- セルコンパートメントのふたが正しく閉じられているか。
- サンプルが光路に置かれていないか（置かれていたら取り除いてください）。
- ベースプレートプラグがセットされているか（シングルセルアクセサリー）。
- セルコンパートメントの正面のブランク栓がセットされているか。

“ GLP CALIBRATION FAIL ” のメッセージが表示された後、装置の状態を確認したら **enter** キーを押してください。この状態では個々のプロトコールに従った実験の測定が必ずしも出来ないわけではありません。GLP プリントアウトを確認の上、お近くのサービスエンジニアに連絡してアドバイスを受けることをお勧めします。

キャリブレーション中に "GLP Enabled" が設定されている時は、本装置は作動温度に達するまでキャリブレーションを完了する前に 10 分間待機します。LCD（液晶ディスプレイ）には、メッセージが表示されますので、中止する場合は Stop キーを押してください。

装置キャリブレーション後の（GLP Enabled）のプリントアウト



```
Ultrospec 3100 pro UV/Vis Spectrophotometer

Lab Name  ...................

Instrument    Ultrospec 3100pro

Serial number : 81410
Software      : 4194 V1.1, Slave 4194 V1.2
Last Serviced : 20/11/00 17:05

    Instrument state at calibration

GLP Calibrated   05/02/01 22:45
Calibration      Full UV/Visible

Bandwidth (2.0-3.0nm):  2.5nm             PASS
Wavelength (881.9nm) :881.9nm             PASS

Absorbance at
220nm (1.382-1.396A):1.388A               PASS
340nm (1.229-1.253A):1.241A               PASS
500nm (1.129-1.141A):1.135A               PASS

Stray light at
220nm (<0.050 %T):0.018%T                 PASS

Xe lamp : 99% of original energy

    Current instrument state

Accesory Eight Position Cell Changer

Xe lamp   : installed 21/11/00 14:14, use 0 hours
            baseline in use : 21/11/00 13:12
            baseline stored : 21/11/00 13:12
```

GLP Enabledがチェックされている時にはキャリブレーション測定結果がプリントアウトされます。

Kinetics（反応カイネティクス）

酵素反応速度を測定する一般的な方法では、反応に関わる1 つの基質の濃度変化または1 つの反応生成物の濃度変化をモニターします。ここではアラニントランスアミナーゼ（ALT）酵素反応を例に取り上げます。

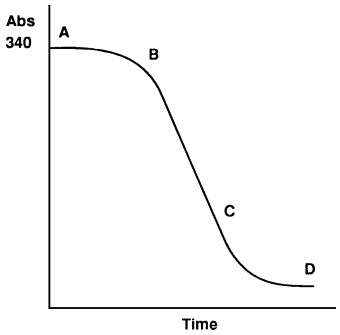
$$\alpha\text{-オキソグルタミン酸} + \text{アラニン} \overset{\text{ALT}}{\rightleftharpoons} \text{ピルビン酸} + \text{グルタミン酸}$$

ピルビン酸の生成速度を測定する場合には、直接測定することはできないため、NADHと乳酸デヒドロゲナーゼ（LDH）酵素が関わる他の酵素反応を組み合わせて測定を行います。その反応式を次に示します。

$$\text{ピルビン酸} + \text{NADH} + \text{H}^+ \overset{\text{LDH}}{\rightleftharpoons} \text{乳酸} + \text{NAD}^+$$

NADHが消費される速度は反応混合液を340 nmで吸光度測定すれば得られ、LDHは過剰量なのでこの速度が最初の反応でのpyruvate酸生成速度に直接比例します。およそ80%の酵素反応はこのようにしてモニターできます。

反応混合液の340 nm吸光度と時間のグラフは以下の図のようになると考えられます。



グラフの曲線は3つの相に分かれます。

第一相、A-B間：反応物の混合、熱平衡、直線相への導入

第二相、B-C間：直線相

第三相、C-D間：反応物の内の18つが反応速度限界に達して反応速度が降下、反応速度は0まで減少

反応速度はプロット直線部分の傾きで表され、Beers法則から単位時間当りの吸光度変化、dA/dtは以下の式で得られます。

$dC/dt = (dA/dt) \times (1 / EL)$

dC/dt は濃度の変化速度 (mol / l)

L＝セル長（通常1cm）
E＝測定物質のモル吸収度（モル吸光係数）、NADHではE＝6300 l/mol/cm

濃度変化速度は酵素活性の算出に利用でき、以下の式で定義されます。

酵素活性＝$(dC/dt) \times (Vt/Vs)$
　Vt＝反応混合液の全容量
　Vs＝サンプル容量

酵素活性には2つの国際単位があります。

1) UまたはIUで表される酵素活性の国際単位。25℃で基質1マイクロモルを1分当りに変換させる酵素量と定義されている。

2) Katal、katで表され、基質1モルを1秒当りに変換させる酵素量と定義されている。

$1IU = 1.67 \times 10^{-6} kat$　　$1kat = 6 \times 10^{7} IU$

katalはSI単位として認められていますがあまり使われていません。

算出方法を濃度（mol/l）の変化速度として定義しましたので、その結果は単位容量当りの活性、IU/lまたはkat/l となります。

酵素活性の算出方法を簡単にするために、上記の式で酵素活性はdA/dtに比例していることから、モル吸光度とサンプル容量の変数を組み合わせて変換ファクターを作成することができます。それらの変数をIU/l の単位に転換すると以下の式で表されます。

Factor＝Vt.10^6/E.L.Vs

Vt ＝全反応物容量 (ml)
Vs ＝サンプル容量 (ml)
E ＝モル吸収度 (l/mol/cm)
L ＝セル長（通常1cm）
このファクターの単位はμmol/lです。

前述したアラニントランスアミナーゼ酵素反応の例では、試験サンプルを0.2ml、全反応物容量を2.20mlとした場合、変換ファクターは以下のように算出されます。

ファクター＝2.20 × 10^6/6300 × 1× 0.2＝1746 μmol/l

吸光度変化速度、dA/dtは吸光度vs時間のプロットでの直線部分のデータを直線回帰分析すれば、分当りの吸光度変化を示す傾きの値として算出されます。この方法はIU単位で利用するのに便利ですが、マイクロkatalでは変換ファクターを60で割る必要があります。

酵素活性は、吸光度の変化速度と変換ファクターを掛けて算出します。

酵素活性(IU/l) ＝dA/dt ×ファクター

仕様

波長レンジ	190～900 nm
モノクロメーター	1200ライン/nm　収差修正凹面回折格子
スキャンスピード	3000 nm/min
スペクトルバンド幅	＜3 nm
波長精度	±1 nm
波長再現性	±0.5 nm
光源	キセノンランプ
ディテクター	シリコンフォトダイオード 2基
光度測定レンジ	-3.000から3.000A、0.01から99999 濃度単位0.1から200%T
光度測定精度	546 nmにおいて3.000Aに対して±0.5%
光度測定再現性	546 nm・3.000Aに対して吸光度の0.5%以内
安定性	340 nmで±0.001A/時間
迷光	220 nmでNaI使用時に＜0.05%T、340 nmで$NaNO_2$使用時に＜0.05%T
デジタル出力	9ピンRS232CシリアルおよびCentronicsパラレル
サンプルコンパートメントサイズ	210×140×80 mm
装置サイズ	520×370×230 mm
装置重量	13 kg
電源	100～240V AC±10%、50/60Hz、150VA
安全基準	EN61010-1
EMC放射	EN61326-2.3　Generic emissions part 1
EMC基準	EN61000-4-6　Generic immunity part 1
Main harmonies	EN61000-3-2
品質管理システム	ISO9001認可品質管理システムに適合した設計および製造

以上の仕様測定値は、装置を一定の温度条件で測定した典型的な製品ユニットの数値です。
製品の開発等により、予告なしに製品の仕様を変更する場合があります。

保証

供給された製品は、明示した仕様に合致していることを保証致します。製品の保証期間は12カ月です。ただしマニュアルに沿った使用法をしている場合に限ります。本製品を誤って使用したために生じた損失や故障については責任を負いかねます。本製品はBiochrom Ltd., Science Park, Milton Road, Cambridge CB4 0FJ, UKで製造されました。

©2007 GE ヘルスケア バイオサイエンス株式会社
本書の全部または一部を無断で複写複製することは、
著作権法上での例外を除き、禁じられています。

GEヘルスケア バイオサイエンス株式会社

本 社 〒169-0073
東京都新宿区百人町3-25-1 サンケンビルヂング

お問合せ：バイオダイレクトライン
TEL : 03-5331-9336　FAX : 03-5331-9370
e-mail : Tech-JP@ge.com

ISO 9001:2000認証取得

Home Page **http://www.gehealthcare.co.jp/lifesciences**

掲載されている製品は、試験研究用以外には使用しないでください。掲載されている内容は、予告なく変更される場合がありますのであらかじめご了承ください。
掲載されている社名や製品名は、各社の商標または登録商標です。この印刷物は、再生紙を使用し大豆インキにて印刷しています。

GE Healthcare

安全上のご注意

必ずお守りください

このしおりには、弊社機器に関する一般的な注意事項を記載しています。取扱いの詳細は必ず製品添付の使用説明書をご覧ください。

誤った取扱いをした場合に生じる危険や損害の程度を、次の区分で説明しています。

警告 誤った取扱いをした場合に、死亡や重傷を負う可能性があるもの。

注意 誤った取扱いをした場合に、傷害または物的損害が発生する可能性があるもの。

図記号の意味は次の通りです。

禁 止 ⃠は、してはいけない「禁止」を示します。

❗は、必ず実行していただく「強制」を示します。

警告

禁 止

電源プラグの抜き差しにより、運転を停止しない

火災・感電の原因になります。

禁 止

電源コードを途中で接続しない、タコ足配線をしない

火災・感電・故障の原因になります。

禁 止

電源コード・電源プラグを傷つけない

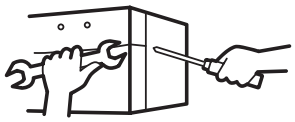
●加工しない ●束ねない ●ねじらない
●折らない ●物をのせない ●加熱しない
●無理に曲げない

破損して火災・感電の原因になります。

禁 止

修理・分解・改造はしない

火災・感電の原因になります。



根元まで差込む

電源プラグのほこりを取り除き、刃の根元まで確実に差込む

接続が不十分だと、隙間にほこりが付着して火災・感電の原因になります。

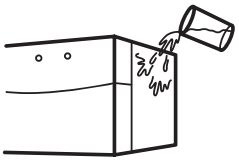
指定の規格

取扱説明書に指定された規格のコンセントを使用する

指定された規格以外で使用すると火災・感電の原因になります。

禁 止

本体を水につけたり、水をかけたりしない



ショート・感電の原因になります。

禁 止

電源コードや電源プラグが傷んだり、コンセントの差し込みがゆるいときは使わない

感電・ショート・発火の原因になります。

禁 止

使用時や使用直後（運転停止後約60分間）は、操作に関係のない部位には触れない

高温部に触れ、やけどの原因になります。

プラグを抜く

異常時は、運転を停止して電源プラグを抜く

異常のまま運転を続けると火災・感電の原因になります。

禁 止

同梱の電源コード・電源プラグ以外のコード・プラグを使用しない

故障・火災・感電の原因になります。

禁 止

同梱の電源コード・電源プラグを他の電気機器に使用しない

故障・火災・感電の原因になります。

⚠ 注意

禁 止

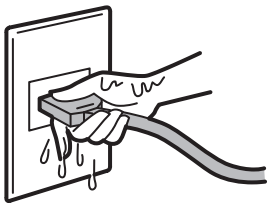
設置時は、次のような場所には置かない

●不安定な場所　●湿気やほこりの多い場所
●油煙や湯気が当たる場所
●直射日光の当たる場所　●風雨のあたる場所
●熱器具の近く　●高温になる場所
●吸・排気口をふさぐような場所

このような場所に置くと、ショートや発熱、電源コードの被膜が溶けるなどして、火災や感電、故障、変形の原因になることがあります。

禁 止

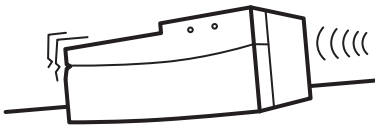
ぬれた手で電源プラグを抜き差ししない



感電の原因になります。

水平

水平で丈夫な場所に設置する



プラグを持つ

電源プラグを持ってまっすぐ引き抜く

ななめに引き抜いたり、コードを持って抜くと、プラグの刃や芯線が破損してショート・感電・発火の原因になります。

⚠ 低温室で使用する場合の注意

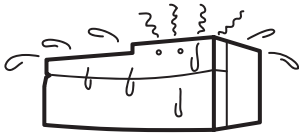
電源を入れておく

装置を低温環境下でご使用になる場合、システム電源は常時入れておく

低温環境下で長時間システムの電源を落とした状態で放置すると、結露などにより故障の原因になります。
ランプなどの消耗品は OFF にしておくと、劣化を防ぐことができます。

電源を入れない

装置を低温室から常温の場所に移動させる場合、常温に設置後、装置内の結露が無くなるまでシステム電源を入れない（状況により異なるが、通常半日から一昼夜）



感電・漏電火災の原因になります。

弊社製品についてのお問合せ　（バイオダイレクトライン）

TEL : 03-5331-9336

受付時間 9 : 00 ～ 17 : 30
土・日・祝日、弊社指定休業日、年末年始を除く